

103 cl. 3, 17, 31

stroke  
preserving  
J?

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-224626

(43) 公開日 平成10年(1998) 8月21日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

H 0 4 N 1/403

H 0 4 N 1/40

1 0 3 A

G 0 6 T 5/00

G 0 6 F 15/68

3 2 0 Z

H 0 4 N 1/407

H 0 4 N 1/40

1 0 1 E

審査請求 未請求 請求項の数6 F D (全 7 頁)

(21) 出願番号

特願平9-39732

(22) 出願日

平成9年(1997) 2月10日

(71) 出願人 000006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込1丁目3番6号

(72) 発明者 玉置 俊平

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式

会社リコー内

(74) 代理人 弁理士 紋田 誠

(54) 【発明の名称】 画像二値化方法

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 二値化画像における線画の連結性を保ちながら、適正な線幅を得ることのできる画像二値化方法を提供する。

【解決手段】 二値化処理部5において注目画素の二値化判定結果が黒画素の連結性の切断に影響を及ぼす場合には、閾値を低いレベルに、また、影響を及ぼさない場合は、閾値を高いレベルに設定するようにする。たとえば、注目画素の周囲隣接画素を調べ、白黒が反転している画素の数、連続する黒画素の数、4連結部の白画素の数から閾値を決定する。

周囲 黒画素数	領域数	最大黒画素 領域サイズ	4連結白画素数	判定
0	0	*	4	H
1	1	*	3	H
			4	H
	1	*	3	H
2	2	*	2	L
			3	H
			4	L
	1	*	3	H
			2	H
3	2	*	2	L
			3	L
	3	*	1	H
			2	L
			3	L
			4	L
	1	*	1	H
			2	H
4	2	2	1	L
			2	H
	3	3	1	H
			2	L
			3	L
			4	L
	3	*	1	H
			2	L
			3	L
	4	*	0	H
			4	L

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 所定解像度で読み取られて、1画素当たり所定ビット数に形成された画像データを、二値化処理する画像二値化方法において、二値化対象の注目画素の周囲に所定態様で隣接する複数の周囲隣接画素のうち、二値化処理後の周囲隣接画素はその二値化データを、二値化処理前の周囲隣接画素はあらかじめ設定された第1の閾値で二値化処理した結果得られた二値化データをそれぞれ用い、それらの複数の周囲隣接画素の二値化データのパターンに基づいて、注目画素を二値化するための第2の閾値を決定し、その決定した第2の閾値により、注目画素を二値化処理することを特徴とする画像二値化方法。

【請求項2】 前記第1の閾値は、前記複数の周囲隣接画素のうち、二値化処理前の周囲隣接画素の濃度平均値に応じて設定されることを特徴とする請求項1記載の画像二値化方法。

【請求項3】 所定解像度で読み取られて、1画素当たり所定ビット数に形成された画像データを、二値化処理する画像二値化方法において、二値化対象の注目画素の周囲に所定態様で隣接する複数の周囲隣接画素の濃度の平均値を算出し、その平均値に基づいて、第1の閾値を決定する一方、上記複数の周囲隣接画素のうち、二値化処理後の周囲隣接画素はその二値化データを、二値化処理前の周囲隣接画素は上記第1の閾値で二値化処理した結果得られた二値化データをそれぞれ用い、それらの複数の周囲隣接画素の二値化データのパターンに基づいて、注目画素を二値化するための第2の閾値を決定し、その決定した第2の閾値により、注目画素を二値化処理することを特徴とする画像二値化方法。

【請求項4】 前記第1の閾値は、前記算出した平均値の大きさに応じて、所定の大値または小値に設定されることを特徴とする請求項2記載の画像二値化方法。

【請求項5】 前記第2の閾値は、複数の値から1つが選択されることを特徴とする請求項1または請求項2または請求項3記載の画像二値化方法。

【請求項6】 所定解像度で読み取られて、1画素当たり所定ビット数に形成された画像データを、二値化処理する画像二値化装置において、二値化対象の注目画素の周囲に所定態様で隣接する複数の周囲隣接画素のうち、二値化処理後の周囲隣接画素の二値化データのパターンと、二値化処理前の周囲隣接画素の濃度の平均値に基づいて、注目画素を二値化するための閾値を決定し、その決定した閾値により、注目画素を二値化処理することを特徴とする画像二値化方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、所定解像度で読み取られて、1画素当たり所定ビット数に形成された画像

データを、二値化処理する画像二値化方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】例えば、ファクシミリ装置では、画像を二値化した状態でやりとりし、受信側では、二値化画像を記録出力している。そのために、送信側では、送信原稿をスキャンして所定解像度の画像データを作成し、その画像データを二値化処理して送信画像データを作成する。

【0003】この二値化処理の際、元の画像データ（多値データ）を二値化するための閾値は、送信原稿に現れる文字や図形の細線がなるべく切れることのないような値に設定される。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】そのために、二値化データを印字出力して得られた画像（以下、二値化画像という）においては、原画像における細線はより太い線となり、文字や線画の画像のシャープネスが劣化するという不具合を生じていた。

【0005】また、二値化画像を再度読み取って、二値化し、その二値化データを印字出力して得られるいわゆるジェネレーションコピー画像では、文字部や線画細部につぶれが生じ、画質が大幅に劣化するという不具合を生じていた。

【0006】なお、画質劣化を改善するものとして、MTF補正処理があるが、このMTF補正処理では、補正の度合いを強めると原稿地肌汚れなどが目立つ画像が形成され、画像のボケは解消されるがノイズが目立ち、却って画質が劣化するという事態を生じる。

【0007】本発明は、かかる実情に鑑みてなされたものであり、二値化画像における線画の連結性を保ちながら、適正な線幅を得ることのできる画像二値化方法を提供することを目的としている。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】本発明は、所定解像度で読み取られて、1画素当たり所定ビット数に形成された画像データを、二値化処理する画像二値化方法において、二値化対象の注目画素の周囲に所定態様で隣接する複数の周囲隣接画素のうち、二値化処理後の周囲隣接画素はその二値化データを、二値化処理前の周囲隣接画素はあらかじめ設定された第1の閾値で二値化処理した結果得られた二値化データをそれぞれ用い、それらの複数の周囲隣接画素の二値化データのパターンに基づいて、注目画素を二値化するための第2の閾値を決定し、その決定した第2の閾値により、注目画素を二値化処理するようにしたものである。また、前記第1の閾値は、前記複数の周囲隣接画素のうち、二値化処理前の周囲隣接画素の濃度平均値に応じて設定することができる。

【0009】また、所定解像度で読み取られて、1画素当たり所定ビット数に形成された画像データを、二値化処理する画像二値化方法において、二値化対象の注目画

素の周囲に所定態様で隣接する複数の周囲隣接画素の濃度の平均値を算出し、その平均値に基づいて、第1の閾値を決定する一方、上記複数の周囲隣接画素のうち、二値化処理後の周囲隣接画素はその二値化データを、二値化処理前の周囲隣接画素は上記第1の閾値で二値化処理した結果得られた二値化データをそれぞれ用い、それらの複数の周囲隣接画素の二値化データのパターンに基づいて、注目画素を二値化するための第2の閾値を決定し、その決定した第2の閾値により、注目画素を二値化処理するようにしたものである。また、前記第1の閾値は、前記算出した平均値の大きさに応じて、所定の最大値または最小値に設定するとよい。また、前記第2の閾値は、複数の値から1つを選択するようにするとよい。

【0010】また、所定解像度で読み取られて、1画素当たり所定ビット数に形成された画像データを、二値化処理する画像二値化装置において、二値化対象の注目画素の周囲に所定態様で隣接する複数の周囲隣接画素のうち、二値化処理後の周囲隣接画素の二値化データのパターンと、二値化処理前の周囲隣接画素の濃度の平均値に基づいて、注目画素を二値化するための閾値を決定し、その決定した閾値により、注目画素を二値化処理するようにしたものである。

【0011】

【発明の実施の形態】以下、添付図面を参照しながら、本発明の実施の形態を詳細に説明する。

【0012】図1は、本発明の一実施例にかかる画像処理装置を示している。

【0013】同図において、画像入力装置1は、原稿画像を所定解像度（例えば、200dpi）でスキャンして、画像を画素に分解するとともに、おのおのの画素を光電変換して、順次アナログ画像信号APとして出力するものであり、そのアナログ画像信号APは、アナログ処理部2に加えられる。

【0014】アナログ処理部2は、入力したアナログ画像信号APについて、所定のアナログ画像処理（ $\gamma$ 処理等）を適用するものであり、その出力信号は、アナログ画像信号APaとして、アナログ/デジタル変換器3に加えられる。

【0015】アナログ/デジタル変換器3は、入力したアナログ画像信号APaを、所定ビット数（例えば、8ビット）のデジタル信号に変換するものであり、その変換後のデジタル画像データDPは、MTF（空間周波数）補正部4に加えられる。

【0016】MTF補正部4は、入力されるデジタル画像データDPに対して、画像のボケを解消するための所定のMTF補正演算を適用するものであり、その出力は、多値画像データDPaとして、二値化処理部5に加えられる。

【0017】二値化処理部5は、入力される多値画像データDPaに対して、後述する所定の二値化処理を適用

し、おのおのの画素のデータを1ビットの二値画像データに変換するものであり、その出力データは、二値画像データBWとして、出力回路6を介し、次段装置に出力される。

【0018】ここで、二値化処理部5の二値化処理は、図2に示すように、注目画素Xと、その注目画素Xの周囲隣接画素A、B、C、D、E、F、G、Hの多値画像データDPaまたは二値画像データBWに基づいて行われる。また、この場合、周囲隣接画素A～Dは既に二値化処理が終了している画素であり、それ以外の周囲隣接画素E～Hは二値化処理が終了していない画素である。

【0019】この二値化処理の一例を図3に示す。

【0020】まず、周囲隣接画素A～Dの二値画像データBWを入力し（処理101）、次いで、周囲隣接画素E～Hおよび注目画素Xの多値画像データDPaを入力する（処理102）。

【0021】次に、周囲隣接画素E～Hの多値画像データDPaを、それぞれ所定の閾値TA（例えば、「112」）で二値化して、暫定二値化データBWaを形成する（処理103）。なお、この閾値TAの値は、周囲隣接画素E～Hの多値画像データDPaの平均値に応じて適宜な値に設定することもできる。

【0022】そして、周囲隣接画素A～Dの二値画像データBW、および、周囲隣接画素E～Hの暫定二値化データBWaに基づいて、注目画素Xを二値化するための閾値THを判定する（処理104）。この判定処理（後述）では、注目画素Xでの黒画素の連結性を保存できるように、レベルが高い閾値THh（例えば、「128」）とレベルが低い閾値THl（例えば、「96」）のいずれか一方が選択される。

【0023】次いで、注目画素Xの多値画像データDPaを、判定した閾値THで二値化して（処理105）、その二値化データを、注目画素Xの二値化データBWとして出力する（処理106）。

【0024】処理104の判定処理の一例を図4に示す。

【0025】まず、周囲隣接画素A、B、C、D、E、F、G、Hの順に各画素を調べて、黒画素の数（周囲黒画素数）を計数する（処理201）。次に、周囲隣接画素A、B、C、D、E、F、G、Hの順に各画素を調べて、白黒が反転している画素数を計数し、その画素数の1/2を領域数として判定する（処理202）。

【0026】また、周囲隣接画素A、B、C、D、E、F、G、Hの順に各画素を調べて、連続する黒画素の数の最大値（最大黒画素領域サイズ）を求める（処理203）。次に、周囲隣接画素A、C、E、G（これらの画素を4連結画素という）の中で、白画素になっている数（4連結白画素数）を計数する（処理204）。

【0027】このようにして求めた周囲黒画素数、領域数、最大黒画素領域サイズ、および、4連結白画素数に

に基づき、図5および図6に示した変換表を参照して、閾値THを、レベルが高い閾値THh（図5および図6の判定の欄が「H」）、または、レベルが低い閾値THl（図5および図6の判定の欄が「L」）のいずれかに設定する。

【0028】周囲隣接画素A、B、C、D、E、F、G、Hの白黒パターンと、閾値THの設定の一例を図7(a)、(b)、(c)、(d)、(e)に示す。同図(a)は、周囲隣接画素A、B、C、D、E、F、G、Hに黒画素が2つある場合のパターンの一例（回転して重なるパターンを含む）を示し、同図(b)は、周囲隣接画素A、B、C、D、E、F、G、Hに黒画素が3つある場合のパターンの一例（回転して重なるパターンを含む）を示し、同図(c)は、周囲隣接画素A、B、C、D、E、F、G、Hに黒画素が5つある場合のパターンの一例（回転して重なるパターンを含む）を示し、同図(d)は、周囲隣接画素A、B、C、D、E、F、G、Hに黒画素が6つある場合のパターンの一例（回転して重なるパターンを含む）を示し、同図(e)は、周囲隣接画素A、B、C、D、E、F、G、Hに黒画素が4つある場合のパターンの一例（回転して重なるパターンを含む）を示している。なお、それぞれのパターンの上に記載した「H」は、閾値THとして閾値THhを設定する場合を示し、「L」は、閾値THとして閾値THlを設定する場合を示す。

【0029】すなわち、この判定処理では、注目画素Xの二値化判定結果が黒画素の連結性の切断に影響を及ぼす場合には、閾値THを低いレベルに、また、影響を及ぼさない場合は、閾値THを高いレベルに設定するようにして、二値化画像に現れる文字や線画の太りおよび細線の切れを抑制することができるようにしている。

【0030】以上のように、本実施例では、注目画素Xの二値化判定結果が黒画素の連結性の切断に影響を及ぼす場合には、閾値THを低いレベルに、また、影響を及ぼさない場合は、閾値THを高いレベルに設定するようにしているので、二値化画像における線画の連結性を保ちながら、適正な線幅を得ることができ、二値化画像の画質劣化を防止できる。

【0031】図8は、本発明の他の実施例にかかる二値化処理の一例を示している。

【0032】まず、周囲隣接画素A～Dの二値画像データBWを入力し（処理301）、次いで、周囲隣接画素E～Hおよび注目画素Xの多値画像データDPaを入力する（処理302）。

【0033】次に、周囲隣接画素E～Hの多値画像データDPaを暫定的に二値化するための閾値TBを算出する（処理303）。この場合、例えば、周囲隣接画素E～Hの多値画像データDPaの平均値MAを算出し、その平均値MAの値が「127」以下の場合には、閾値TBを「112」に設定し、平均値MAの値が「127」

よりも大きい場合には、閾値TBを「136」に設定する。

【0034】次いで、周囲隣接画素E～Hの多値画像データDPaをそれぞれ閾値TBで二値化して、暫定二値化データBWaを形成する（処理304）。

【0035】そして、図4と同様の判定処理を実行して、周囲隣接画素A～Dの二値画像データBW、および、周囲隣接画素E～Hの暫定二値化データBWaに基づいて、注目画素Xを二値化するための閾値THを判定する（処理305）。

【0036】次いで、注目画素Xの多値画像データDPaを、判定した閾値THで二値化し（処理306）、その二値化データを、注目画素Xの二値化データBWとして出力する（処理307）。

【0037】このようにして、本実施例では、まだ二値化処理を終了していない周囲隣接画素E～Hについては、その平均濃度に基づいて算出した閾値に基づいて暫定二値画像データを作成しているので、注目画素Xの閾値THを、より適正に判定することができる。

【0038】図9は、本発明の他の実施例にかかる二値化処理の一例を示している。

【0039】まず、周囲隣接画素A～Dの二値画像データBWを入力し（処理401）、次いで、周囲隣接画素E～Hおよび注目画素Xの多値画像データDPaを入力する（処理402）。

【0040】次に、周囲隣接画素E～Hの多値画像データDPの平均値MMを算出する（処理403）。次に、周囲隣接画素A～Dの二値画像データBWと、平均値MMに基づいて、図10に示した判定表を参照し、注目画素Xを二値化するための閾値THを判定する（処理405）。

【0041】ここで、図10の表における「未処理部平均濃度」の比較値Thは例えば、「112」に設定することができる。したがって、周囲隣接画素A～Dの二値画像データBWがそれぞれ「1」、「0」、「0」、「0」で、平均値MM（すなわち、「未処理部平均濃度」）が「112」以下の場合には、閾値THとして高いレベルの閾値THhが判定され、周囲隣接画素A～Dの二値画像データBWがそれぞれ「1」、「0」、「0」、「0」で、平均値MMが「112」よりも大きい場合には、閾値THとして低いレベルの閾値THlが判定される。

【0042】次いで、注目画素Xの多値画像データDPaを、判定した閾値THで二値化し（処理406）、その二値化データを、注目画素Xの二値化データBWとして出力する（処理407）。

【0043】このようにして、本実施例では、まだ二値化処理を終了していない周囲隣接画素E～Hについては、その平均濃度を所定の閾値と比較した結果を用いて、注目画素Xの閾値THを判定しているので、二値化

処理の処理量を削減することができ、高速処理に好適である。

【0044】なお、上述した実施例では、画像の解像度を200dpiとして説明したが、例えば、400dpiの場合でも、同様の処理を適用して画像を二値化処理することができる。また、1画素当たりのビット数も、8ビットに限らない。

【0045】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、注目画素の二値化判定結果が黒画素の連結性の切断に影響を及ぼす場合には、閾値を低いレベルに、また、影響を及ぼさない場合は、閾値を高いレベルに設定するようにしているので、二値化画像における線画の連結性を保ちながら、適正な線幅を得ることができ、二値化画像の画質劣化を防止できるという効果を得る。

【0046】また、まだ二値化処理を終了していない周囲隣接画素については、その平均濃度に基づいて算出した閾値に基づいて暫定二値画像データを作成しているので、注目画素の閾値を、より適正に判定することができるという効果も得る。

【0047】また、まだ二値化処理を終了していない周

囲隣接画素については、その平均濃度を所定の閾値と比較した結果を用いて、注目画素の閾値を判定しているので、二値化処理の処理量を削減することができ、高速処理に好適であるという効果も得る。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例にかかる画像処理装置を示したブロック図。

【図2】二値化処理時に参照する周囲隣接画素の配置態様について示した概略図。

【図3】二値化処理の一例を示したフローチャート。

【図4】判定処理の一例を示したフローチャート。

【図5】判定処理で参照する判定表の一例の一部を示した概略図。

【図6】判定処理で参照する判定表の一例の残りの部分を示した概略図。

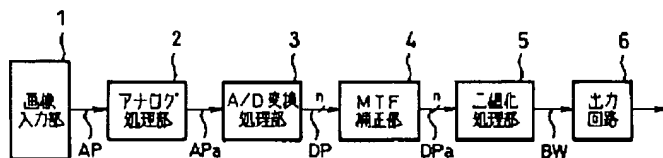
【図7】周囲隣接画素の白黒パターンと、閾値の設定の一例を示した概略図。

【図8】二値化処理の他の例を示したフローチャート。

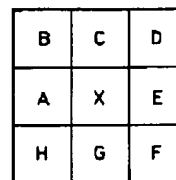
【図9】二値化処理の別の例を示したフローチャート。

20 【図10】図9の二値化処理で参照する判定表の一例を示した概略図。

【図1】



【図2】



【図10】

処理済パターン				未処理部平均濃度	
A	B	C	D	<Th	≥Th
0	0	0	0	H	H
1	0	0	0	L	H
0	1	0	0	L	L
0	0	1	0	L	H
0	0	0	1	L	H
1	1	0	0	L	H
0	1	1	0	L	L
0	0	1	1	L	H
1	0	1	0	H	H
1	0	0	1	L	H
0	1	0	1	L	L
0	0	1	1	L	H
1	1	1	0	H	H
0	1	1	1	H	H
1	0	1	1	H	H
1	1	0	1	L	H
1	1	1	1	H	H

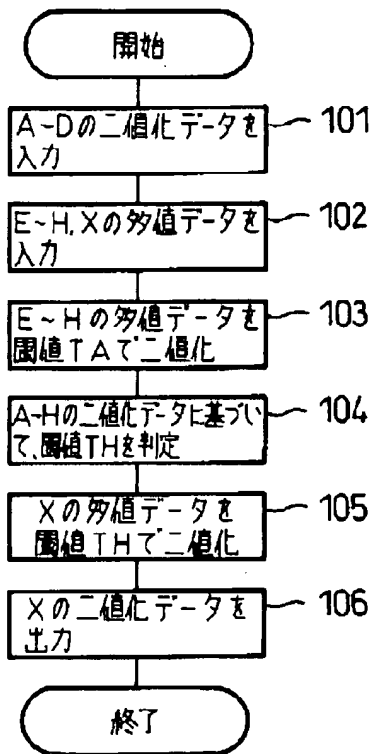
【図5】

周囲黒画素数	傾斜数	最大黒画素傾斜サイズ	4連結白画素数	判定
0	0	*	4	H
			3	H
1	1	*	4	H
			3	H
2	1	*	2	L
			3	H
	2	*	4	L
			3	H
3	1	*	3	H
			2	L
			2	H
	2	*	3	L
			1	H
			2	L
4	1	*	3	L
			1	H
			2	H
			1	L
	2	*	2	H
			1	H
			2	L
			3	L
	3	*	2	L
			0	H
	4	*	4	L

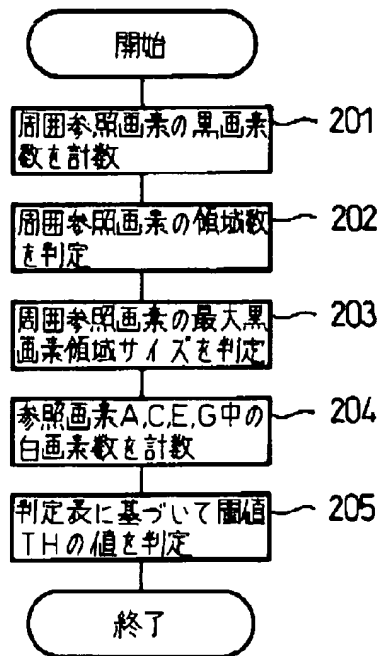
【図6】

周囲黒画素数	傾斜数	最大黒画素傾斜サイズ	4連結白画素数	判定
5	1	*	1	H
			2	H
	2	4	1	H
			2	L
			1	H
			2	L
6	3	3	0	H
			3	L
	2	2	1	H
			0	H
			1	H
			2	L
7	*	*	0	H
			1	H
8	*	*	*	H

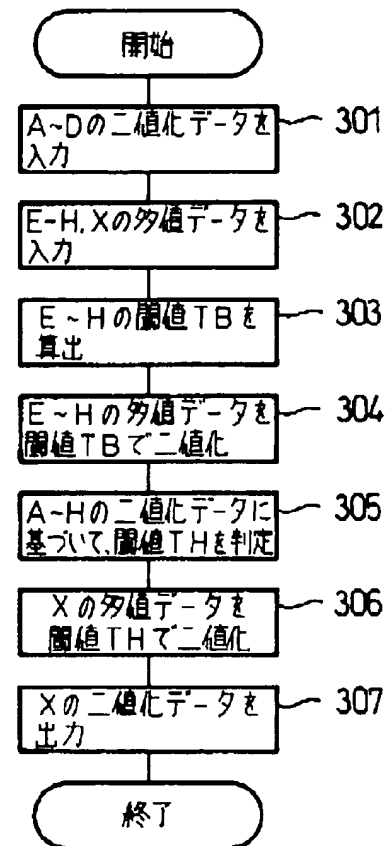
【図3】



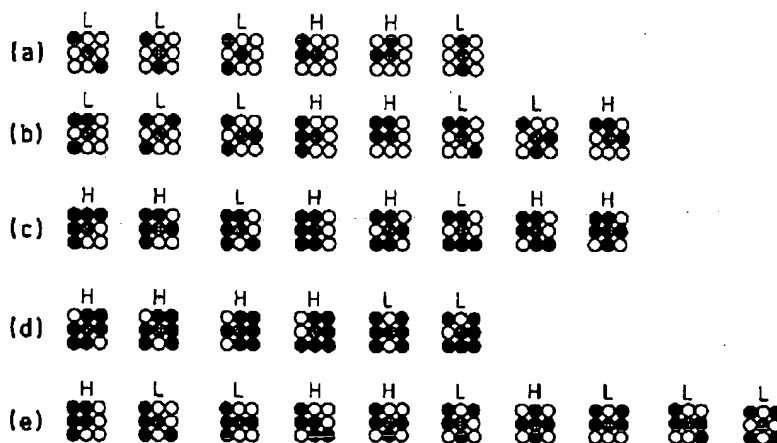
【図4】



【図8】



【図7】



【図9】

